

# Волновые поля материи-пространства-времени бесконечномерной Вселенной и дифференциальный волновой закон отрицания отрицания

Л. Г. Крейдик, Диалектическая Академия, Россия-Белоруссия

## 1. Математическая диалектика и Мир. Закон отрицания отрицания - основной закон волновых полей

### 1. 1. Введение

Классическая физика вчера и сегодня полагает, что основой материи-пространства-времени Вселенной является пустое пространство, заполненное мировым эфиром, который в XX веке был назван квантовым вакуумом, и стал трактоваться как некий изначальный квантовомеханический хаос, в котором необходимость и случайность представлены только случайностью в соединении с принципом неопределенности. Этот эфир-вакуум-квантовый хаос наполняют формально полями, среди которых есть и вымышленные математические поля, не имеющие своих физических оригиналов. Метафизика до сих пор не может себе уяснить предельно простую диалектическую истину: не существует формы без содержания, как не существует содержания без формы, поэтому размышление о пространстве самом по себе отдельно от материи, тем более пустого, существующего только в метафизическом сознании, означает полное непонимание предмета мысли.

Подобная картина основ Вселенной рождена наивным механическим мышлением и агрессивным убогим материализмом не лучших европейских умов в содружестве с декадансом, хотя Европа блистала великими мыслителями, но к ним она не проявляла должного интереса. И теперь **интеллектуальная история естественного характера** еле ползет на четвереньках под затасканным знаменем европейского мышления аристотелевского типа, демонстрируя полный провал в познании глубинных основ Природы, и поэтому **необходимо вернуться к великим достижениям человеческой мысли и рассмотреть Вселенную с точки зрения Диалектики, как единой теории Мироздания.** Широкое распространение в научном мышлении диалектики стало настоящей необходимостью времени - диалектическая революция разума стучится в наши окна, и только ученые обломовы не хотят это видеть.

Суть диалектического миропонимания, выработанного человеческой мудростью тысячелетий, а не околофилософскими и авангардистскими физико-математическими тусовками во главе с их шоуменами домотканого мышления, заключается в том, что любому свойству Мироздания, обозначаемому предельно кратким суждением *Da* (*Si*, или *Yes*) всегда отвечает без всяких исключений свойство *Net* (*Non*, или *No*).

Т.е. всякое *Da* имеет свое отрицание *Net*, при этом между *Da* и *Net* нет четкой границы: многие свойства *Da* непрерывно и дискретно переходят в противоположные свойства *Net*.

Симметрия пары *Da-Net* есть основа объективной логики Мироздания, которая отражается в основном законе диалектической логики - законе утверждения-отрицания.

Само понятие “диалектики”, как “диалектической логики и диалектической философии” буквально означает “двухсловие” типа *Da-Net*, отражающее предельно кратко симметричную сущность Вселенной относительно ее полярно противоположных свойств.

Метафизика и ее формальная логика, логика только *Da* или только *Net*, так и не смогли преодолеть свой однобокий взгляд на Мир.

Современная физика, рожденная европейским метафизическим материализмом на основе философского субъективизма-прагматизма-махизма-операционализма и метода проб и ошибок, как общефилософского метода в духе Поппера, оперирует диалектическим законом утверждения-отрицания в неявной и весьма урезанной форме. Она говорит о прерывности (*Da*) и непрерывности (*Net*), частицах (*Da*) и античастицах (*Net*), о симметрии (*Da*) и асимметрии (*Net*) и других противоположных и противоречивых свойствах и объектах

природы и иногда их механически соединяет вместе в форме метафизического дуализма, причем те *Нет*, которые ее не утраивают она объявляет несуществующими.

Вместе с Эйнштейном физики утверждают, что имеет место только относительное движение, и одновременно оперирует скоростью электромагнитных волн, которая остается одинаковой “во всех системах координат, движущихся прямолинейно и равномерно друг относительно друга”. Если перевести это утверждение на точный язык диалектической логики, то это означает, что физика одновременно неявно оперируем абсолютным движением электромагнитных волн и их абсолютной скоростью, ибо абсолютность свойств означает их независимость от систем отсчета.

В диалектической философии эти логические манипуляции не нужны, поскольку свойству движения *Da* =“относительное” отвечает симметричное ему свойство *Net* =“абсолютное”. Это значит, любое движение в Мире есть сложный симметричный комплекс абсолютно-относительного движения, т.е. движения *Da-Net*, в котором действует закон сохранения и превращения абсолютно-относительного движения [1-3], и в нем нет места спекуляциям Эйнштейна, о чем подробно написано в предыдущих номерах журнала, в которых развеян миф экспериментального подтверждения "теории относительности". Я взял в кавычки теорию Эйнштейна, поскольку она не теория, а профанация науки, и называть ее "теорией" означает оскорблять истинную науку.

## 1. 2. Диалектическая модель Вселенной

### I. Аксиомы структуры Вселенной

**I. 1.** Вселенная есть Материально-Идеальная бесконечномерная Система с бесконечным рядом вложенных потенциально-кинетических продольно-поперечных полей-подпространств абсолютно-относительного движения материи-пространства-времени, в которых процессы протекают одновременно и последовательно в одних и тех же подпространствах Вселенной (“горизонтальные” процессы) и между ее подпространствами (“вертикальные” процессы). Подпространства Вселенной - это ее параллельные Миры.

**I. 2.** Взаимные превращения полей с противоположными свойствами (например, потенциальное поле → кинетическое поле и кинетическое поле → потенциальное поле) обуславливает волновую природу Вселенной; волновые процессы, возникающие в некотором подпространстве, порождает волны уходящие в глубь бесконечного ряда вложенных полей-подпространств, и наоборот, волновые процессы обмена более глубоких уровней подпространств, поднимаясь по вертикали, индуцируют волновые процессы на выше лежащих уровнях-подпространствах.

**I. 3.** Любой объект Вселенной *k*-го уровня одновременно принадлежат всему ниже расположенному бесконечному ряду вложенных полей-подпространств, поэтому структура мегаобъектов Вселенной определяется структурой ее микрообъектов и связанных с ними микрополей бесконечного ряда.

**I. 4.** Между объектами, объектами и окружающим полем материи-пространства-времени существует взаимообмен материей-пространством-временем и информацией, который происходит по горизонтали и вертикали.

**I. 5.** Продольно-поперечная структура волнового поля обмена Вселенной произвольного уровня представляется сферически-цилиндрическим волновым полем материи-пространства-времени.

## II. Аксиомы диалектических элементарных суждений

**II. 1.** Адекватное описание Вселенной возможно только на основе диалектических функций-суждений  $\hat{\Psi}$  логической структуры *Da-Net*:

$$\hat{\Psi} = Da \cdot 1 + Net \cdot i, \text{ или } \hat{\Psi} = Da + iNet, \quad (1.1)$$

где 1 и  $i$  - единицы качественно (полярно) противоположных свойств, а сами суждения *Da* и *Net* также противоречивы.

Первая единица (единица утверждения) выражает единичное суждение утверждения, вторая (единица отрицания) - единичное суждение отрицания. Единица отрицания есть одновременно единица утверждения противоположного свойства.

Меры суждений *Da* и *Net* определяются мерами тех полярно противоположных физических величин одной размерности, которые описывают реальные свойства объектов и полей материи-пространства-времени.

Диалектическое суждение *Da-Net* не есть сумма *Da* и *Net*, это комплекс суждений *Da* и *Net*, и в этом смысле оно комплексное суждение. В дальнейшем понятие “комплексный” (“комплексная”, “комплексное”) следует понимать в этом и только в этом смысле, не смешивая с комплексными числами на комплексной плоскости и римановыми поверхностями.

**II. 2.** Во множестве диалектических суждений *Da* и *Net*, описывающие противоположные свойства материи-пространства-времени, действуют разные алгебры отношений между суждениями.

Единица утверждения следует алгебре утверждения (*Da*-алгебре):

$$(\pm 1)(\pm 1) = +1, \quad (\pm 1)(\mp 1) = -1, \quad (1.2)$$

что значит: утверждение утверждения есть утверждение (соответствующего знака).

Единица отрицания следует алгебре отрицания (*Net*-алгебре с алгеброй знаков, естественно, противоположной алгебре знаков *Da*-алгебре):

$$(\pm i)(\pm i) = -1, \quad (\pm i)(\mp i) = +1, \quad (1.3)$$

что значит: отрицание отрицания есть утверждение (соответствующего знака).

Пример реализации *Da*-алгебры.

Два заряда одного знака  $\pm 1$  и  $\pm 1$  отталкиваются, что можно выражать относительной единичной мерой +1, тогда как заряды противоположных знаков  $\pm 1$  и  $\mp 1$  притягиваются, что отражает мера -1. Такова объективная алгебра центральных, продольных полей обмена материей-пространством-временем.

Пример реализации *Net*-алгебры.

Магнитные (поперечные) поля токов одного знака  $\pm i$  и  $\pm i$  притягиваются, что представляется мерой -1. Токи же разных знаков  $\pm i$  и  $\mp i$  отталкиваются, и это выражается мерой +1. Такова объективная алгебра нецентральных, поперечных полей обмена материей-пространством-временем.

Если же имеет место сложный сферически-цилиндрический волновой процесс, то закону Кулона или закону классической гравитации, с их школьной алгеброй, в нем нужно вести себя очень скромно.

**II. 3.** Элементарное диалектическое суждение о волновых процессах характеризуется волновой мерой числового поля утверждения-отрицания диалектики

$$\hat{\Psi} = \hat{\Psi}_m(kr)\hat{T}(\omega t) = \hat{\Psi}_m(\cos(\omega t - kr) + i \sin(\omega t - kr)), \quad (1.4)$$

где  $\hat{\Psi}_m(kr) = \hat{\Psi}_m \exp(-ikr)$  - пространственная волна и  $\hat{T}(\omega t) = \cos \omega t + i \sin \omega t$  - временная волна физического времени, описывающие элементарное свойство некоторого волнового поля пространства-времени.

**II. 4.** Геометрия диалектического волнового суждения повторяет геометрию реальных полей материи-пространства-времени.

В частности, если временная компонента  $\cos \omega t$  выражает потенциальное (кинетическое) время, то  $i \sin \omega t$  описывает кинетическое (потенциальное) временное волновое поле. Иными словами, физическое временное поле есть потенциально-кинетическая временная волна (рис.1).

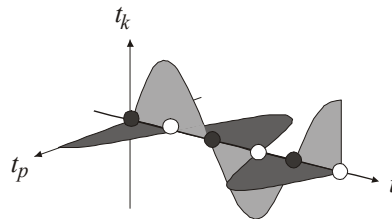


Рис.1. Граф временной потенциально-кинетической волны:  $t_p = \cos \omega t$  - потенциальная (или кинетическая) составляющая и  $t_k = i \sin \omega t$  - кинетическая (или потенциальная) составляющая волны времени.

Физическое временное волновое поле  $\hat{T}(\omega t) = \cos \omega t + i \sin \omega t$  есть частный случай сложного идеального временного волнового поля-пространства Вселенной с бесконечным рядом уровней.

### III. Аксиомы описания физических объектов и процессов в пространстве и времени, или аксиомы физико-математического “мольберта”

**III. 1.** Мольберт пространства представляется локальным математическим пространством трех измерений с координатами  $x, y, z$ , которые существуют в нашем воображении и поэтому носят субъективный характер. Субъективное математическое пространство  $x, y, z$  в форме цилиндрического пространства с цилиндрическими координатами  $\rho, \varphi, z$  и сферического пространства со сферическими координатами  $\rho, \theta, \varphi$  основа описания соответствующих физических полей-пространств.

Локальное пространство трех измерений - это пространство с осями-отрезками, и поэтому оно всегда вложено в определенный объем многомерного физического пространства. По существу это реперное пространство, служащее для описания реального пространства в пределах трехмерного звена-периода.

**III. 2.** Мольберт времени представляется субъективным временем  $t$  равномерного абсолютного движения, поэтому оно течет равномерно и не может ни сжиматься, ни сокращаться. Это идеальное абсолютное время - основа описания реального объективного волнового поля физического времени.

**III. 3.** Аксиома реперных мер и грамма. Реперные единицы-меры массы  $\hat{M}$ , физического пространства  $\hat{\Pi}$  и физического времени  $\hat{T}$  представляются соответственно граммом  $g$ , кубическим сантиметром  $cm^3$  и секундой  $s$ . Линии и поверхности физического пространства  $\hat{\Pi}$  представляются соответственно линейным ( $cm$ ) и квадратным сантиметрами ( $cm^2$ ). Поверхности и объемы поля-пространства физического волнового времени описываются квадратными ( $s^2$ ) и кубическими секундами ( $s^3$ ).

Уровень, на котором меры массы и связанные с ними меры объемов пространства, выраженные в реперных единицах, равны, называем базисным уровнем. На базисном уровне имеет место очевидное равенство

$$M = \varepsilon_0 V, \quad (1.5)$$

где  $\varepsilon_0 = 1g/cm^3$  - единичная реперная плотность. Если физическое пространство базисного уровня оказывается вложенным в самое себя  $\varepsilon_r$  раз, записываем

$$M = \varepsilon_0 \varepsilon_r V = \varepsilon V, \quad \text{где } \varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r, \quad (1.5a)$$

- плотность, определяемая степенью вложенности пространства  $\varepsilon_r$ , и тогда грамм есть имя единицы вложения физических волновых пространств. Это значит, что если  $\varepsilon = 3g/cm^3$ , степень вложенности физического пространства в самое себя равна 3. Одновременно грамм есть относительная мера материи в единице объема в один кубический сантиметр, ибо абсолютные меры нам, как правило, неизвестны.

**III. 4.** Аксиома естественных физических мер. Естественные сложные меры кинематических  $K$  и динамических  $D$  физических величин на базе реперных мер-единиц определяются размерностями

$$\dim K = cm^m \cdot s^n, \quad \dim D = \varepsilon_0 \cdot cm^m \cdot s^n, \quad (1.6)$$

где  $m, n$  - целые числа и  $\varepsilon_0$  - единичная реперная плотность.

#### IV. Аксиома изменения полей материи-пространства-времени во времени

Сравнительная оценка изменения массы  $\hat{M}$ , физического волнового поля пространства  $\hat{\Pi}$  и физического волнового поля времени  $\hat{T}$  определяется отношением дифференциала физической меры  $\hat{\Xi}$  материи, пространства, времени к дифференциалу абсолютного математического времени:

$$\hat{V}el = \frac{d\hat{\Xi}}{dt}. \quad (1.7)$$

В частности, если  $\hat{\Xi} = \hat{V}$ , отношение (1.7) определяет скорость изменения волнового пространства и обмен волновым пространством со скоростью

$$q_0 \equiv \hat{V}el_V = \frac{d\hat{V}}{dt}. \quad (1.7a)$$

Если  $\hat{\Xi} = \hat{M}$ , отношение (1.7) определяет скорость изменения волнового поля материи и обмен волновым полем материи со скоростью

$$q \equiv \hat{V}el_M = \frac{d\hat{M}}{dt}. \quad (1.7b)$$

Если же  $\hat{\Xi} = \hat{T}$ , отношение (1.7) определяет скорость изменения волнового поля физического времени со скоростью

$$i \equiv \hat{V}el_T = \frac{d\hat{T}}{dt}. \quad (1.7c)$$

В поле времени также имеет место обмен временными полями-пространствами. Скорости обмена  $q$  и  $q_0$ , или заряды обмена, описывают взаимодействия волнового объекта с полем материи-пространства-времени, а также взаимодействие объектов между собой.

## V. Аксиомы волновых уравнений поля материи-пространства-времени

**V. 1.** Сложное диалектическое суждение  $\hat{\Psi}$ , описывающее те или иные свойства полей материи-пространства-времени, удовлетворяют волновому уравнению диалектического закона отрицания отрицания:

$$\frac{\partial^2 \hat{\Psi}}{\partial \rho_x^2} + \frac{\partial^2 \hat{\Psi}}{\partial \rho_y^2} + \frac{\partial^2 \hat{\Psi}}{\partial \rho_z^2} = \frac{\partial^2 \hat{\Psi}}{\partial \tau^2}, \quad (1.8)$$

где  $\rho_x = kx$ ,  $\rho_y = ky$ ,  $\rho_z = kz$  и  $\tau = \omega t$ .

Левая часть уравнения (1.8) представляет собой поле двойного пространственного отрицания диалектического суждения  $\hat{\Psi}$ :

$$\mathbf{Net}_\rho \cdot \mathbf{Net}_\rho \hat{\Psi} = \mathbf{Net}_\rho^2 \hat{\Psi} = \nabla_\rho^2 \hat{\Psi} = \Delta_\rho \hat{\Psi} = \left( \mathbf{i} \frac{\partial}{\partial \rho_x} + \mathbf{j} \frac{\partial}{\partial \rho_y} + \mathbf{k} \frac{\partial}{\partial \rho_z} \right)^2 \hat{\Psi}, \quad (1.9)$$

где

$$\mathbf{Net}_\rho = \nabla_\rho = \left( \mathbf{i} \frac{\partial}{\partial \rho_x} + \mathbf{j} \frac{\partial}{\partial \rho_y} + \mathbf{k} \frac{\partial}{\partial \rho_z} \right) \quad (1.9a)$$

- формула значения волнового пространственного отрицания  $\mathbf{Net}_\rho$ ; это значение выражает структуру качественного отрицания, которое в классической математике носит название набла-оператора.

Таким образом, набла-оператор или оператор Гамильтона есть оператор дифференциального отрицания произвольного диалектического суждения  $\hat{\Psi}$ , причем его квадрат, как оператор двойного отрицания, определяет оператор утверждения  $\Delta$  или оператор Лапласа.

В точном диалектическом смысле оператор есть краткая математическая запись операций, которым должна быть подвергнута некоторая физическая мера утверждения-отрицания  $\hat{\Psi}$ . Такое имя значения отрицания соответствует ее сути, поэтому отрицание  $\mathbf{Net}_\rho$  мы можем назвать **оператором пространственного отрицания**. Оператор  $\mathbf{Net}_\rho$  определяет пространственное поле отрицания поля утверждения-отрицания  $\hat{\Psi}$ .

Правая часть уравнения (1.8) выражает поле двойного временного отрицания поля суждения  $\hat{\Psi}$ :

$$\mathbf{Net}_\tau \cdot \mathbf{Net}_\tau \hat{\Psi} = \mathbf{Net}_\tau^2 \hat{\Psi} = \frac{\partial^2}{\partial \tau^2} \hat{\Psi}, \quad (1.10)$$

где

$$\mathbf{Net}_\tau = \frac{\partial}{\partial \tau} \quad (1.10a)$$

- оператор временного отрицания, определяющий поле покоя-движения поля суждения  $\hat{\Psi}$ , тогда как оператор двойного отрицания (1.8с) определяет поле покоя-движения второго уровня поля суждения  $\hat{\Psi}$ . В малых объемах пространства обычно

$$\frac{\partial^2}{\partial \tau^2} \hat{\Psi} = -\hat{\Psi}. \quad (1.11)$$

Поля диалектических суждений  $\hat{\Psi}$  есть диалектические логико-философские образы объективных физических диалектических полей, и чем они точнее отражают объективную реальность, или свои оригиналы, тем вернее теория.

Принимая во внимание все сказанное, перепишем волновое уравнение (1.8) на языке диалектической логики

$$\mathbf{Net}_\rho^2 \hat{\Psi} = \mathbf{Net}_\tau^2 \hat{\Psi}. \quad (1.12)$$

Полученное уравнение гласит:

**отрицание отрицания поля суждений  $\hat{\Psi}$  в пространстве и отрицание отрицания этого же поля во времени равны между собой, если имеет место обмен материей-пространством-временем только в пределах одного подпространства Вселенной.**

Такой обмен мы называли горизонтальным. Наряду с горизонтальным обменом имеет место обмен и между нижележащими подпространствами Вселенной, который именуем вертикальным. Обычно его вклад в горизонтальный обмен незначительный, однако если его учитывать, тогда равенство (1.11) переходит в неравенство:

$$\mathbf{Net}_\rho^2 \hat{\Psi} \neq \mathbf{Net}_\tau^2 \hat{\Psi}, \quad (1.12a)$$

которое представляется новым равенством:

$$\mathbf{Net}_\rho^2 \hat{\Psi} = \mathbf{Net}_\tau^2 \hat{\Psi} + \delta V, \quad (1.13)$$

где  $\delta V$  - малая величина, учитывающая вертикальный обмен в процессе двойного отрицания.

Мы будем пренебрегать вертикальным обменом.

Принимая во внимание равенство (1.10b), уравнение двойного отрицания (1.8) можно записать в следующих формах:

$$\boxed{\nabla_\rho^2 \hat{\Psi} = -\hat{\Psi}} \quad \text{или} \quad \boxed{\Delta_\rho \hat{\Psi} + \hat{\Psi} = 0}. \quad (1.14)$$

Данные формы представляют собой дифференциальный аналог диалектического закона отрицания отрицания:

$$\boxed{\mathbf{Net} \cdot \mathbf{Net} = -\mathbf{Da}} \quad \text{или} \quad \boxed{\mathbf{Net} \cdot \mathbf{Net} + \mathbf{Da} = 0}. \quad (1.14a)$$

Уравнение двойного отрицания (1.14) описывает как сферическую, так и цилиндрическую компоненты функции-суждения  $\hat{\Psi}$  в сферически-цилиндрическом поле материи-пространства-времени того или иного уровня.

Связь между координатами реперной локальной декартовой системой координат, с одной стороны, и локальными сферическими и цилиндрическими координатами, с другой стороны, определяется соответственно равенствами:

$$x = r \sin \theta \cos \varphi, \quad y = r \sin \theta \sin \varphi, \quad z = r \cos \theta. \quad (1.15)$$

$$x = r \cos \varphi, \quad y = r \sin \varphi, \quad z = z. \quad (1.15a)$$

Сферические суждения описывают абсолютный покой, а цилиндрические суждения - абсолютное движение в соответствующем подпространстве Вселенной.

Естественно, суждения абсолютного покоя и движения имеют свои внутренние поля покоя-движения.

**V. 2.** Сферическую (продольную, центральную) компоненту суждения представляем в виде:

$$\hat{\Psi} = \hat{R}_l(\rho) \Theta_{l,m}(\theta) \hat{\Phi}_m(\varphi) \hat{T}(\tau) = \psi_{l,m}(\rho, \theta, \varphi) \hat{T}(\tau), \quad (1.16)$$

где  $\hat{T}(\tau)$  - временная составляющая суждения и  $\psi(\rho, \theta, \varphi) = R_l(\rho) \Theta_{l,m}(\theta) \Phi_m(\varphi)$  - пространственная составляющая диалектического суждения с мультипликативными компонентами: радиальной  $\hat{R}_l(\rho)$ , полярной  $\Theta_{l,m}(\theta)$  и азимутальной  $\hat{\Phi}_m(\varphi)$ .

Сферическая компонента сложного поля описывается сферической реализацией волнового уравнения, которое сводится к одному временному уравнению

$$\frac{d^2 \hat{T}}{d\tau^2} = -\hat{T} \quad (1.16a)$$

и трем уравнениям пространства, определяющим соответственно радиальную, полярную и азимутальную компоненты сферического суждения:

$$\rho^2 \frac{d^2 \hat{R}_l}{d\rho^2} + 2\rho \frac{d\hat{R}_l}{d\rho} + (\rho^2 - l(l+1)) \hat{R}_l = 0, \quad (1.16b)$$

$$\frac{d^2 \Theta_{l,m}}{d\vartheta^2} + \text{ctg} \vartheta \frac{d\Theta_{l,m}}{d\vartheta} + \left( l(l+1) - \frac{m^2}{\sin^2 \vartheta} \right) \Theta_{l,m} = 0, \quad (1.16c)$$

$$\frac{d^2 \hat{\Phi}_m}{d\varphi^2} = -m^2 \hat{\Phi}_m, \quad (1.17d)$$

где  $\rho = kr$ .

**V. 3.** Цилиндрическую (поперечную, азимутальную) компоненту суждения выражаем в следующей форме:

$$\hat{\Psi} = \hat{R}_m(k_r r) \hat{Z}(k_z z) \hat{\Phi}_m(\varphi) \hat{T}(\tau), \quad (1.17)$$

где радиальная  $\hat{R}_m(k_r r)$ , осевая  $\hat{Z}(k_z z)$ , азимутальная  $\hat{\Phi}_m(\varphi)$  и временная  $\hat{T}(\tau)$  компоненты суждения о цилиндрическом волновом поле.

Поперечная компонента сложного поля описывается цилиндрической реализацией волнового уравнения, которое распадается на одно временное уравнение



вида (1.16) и три пространственных уравнения, определяющих радиальную, осевую и азимутальную компоненты цилиндрического суждения:

$$\frac{\partial^2 \hat{R}_m}{\partial (k_r r)^2} + \frac{1}{k_r r} \frac{\partial \hat{R}_m}{\partial (k_r r)} + \left(1 - \frac{m^2}{(k_r r)^2}\right) \hat{R}_m = 0, \quad \frac{\partial^2 \hat{Z}}{\partial (k_z z)^2} = -\hat{Z}, \quad \frac{\partial^2 \hat{\Phi}_m}{\partial \varphi^2} = -m^2 \hat{\Phi}_m. \quad (1.17a)$$